

Винахід відноситься до пристроїв для тонкого здрібнювання матеріалів з одночасною їх сушкою і класифікацією і може бути використаний в хімічній, фармацевтичній, будівельній і інших галузях промисловості.

Відомий млин ударної дії [А.с. СССР №1011249, В02С13/14, Мельница ударного действия, Н.М. Смирнов и др., опубл. 15.04.83, Бюл.№14], що містить ступінчастий корпус, кожна ступінь у якому, рахуючи по ходу переміщення матеріалу, виконана більшого діаметра, горизонтально розташований у корпусі ступінчастий дисковий ротор з перетічними отворами і білами, розміщені за кожною ступінню ротора сепараційні кільця, внутрішній діаметр яких менше зовнішнього діаметра попередньої ступені ротора, завантажувальний і розвантажувальний патрубки, у якому з метою зменшення пере-здрібнювання матеріалу і зниження питомих енергетичних витрат, сепараційні кільця виконані з перетічними отворами у формі прямокутних трапецій, основи яких перпендикулярні радіусові кільця, а гострий кут трапеції спрямований у бік обертання ротора, при цьому кільця мають відбивачі, встановлені на боці перетічного отвору, що співпадає з радіусом кільця, і мають клиноподібний профіль із прилягаючим до сепараційного кільця гострим кутом, виконаним менше кута тертя і спрямованим у бік, протилежний обертанню ротора, а площі отворів у сепараційному кільці прямо пропорційні радіусові відповідного кільця.

До недоліків відомого млина варто віднести:

- нерівномірну сушку і здрібнювання матеріалу, обумовлену неможливістю здійснення на кожній ступіні організованої циркуляції матеріалу, що подрібнюється. Наявність сепараційних отворів у дисках ротора дозволяє частині дрібнодисперсного матеріалу і частині повітря проходити через млин по центру, не потрапляючи в зону інтенсивного здрібнювання і сушки. Це у свою чергу також приводить до недостатньої сушки цієї частини матеріалу.

- гранулометричний склад готового продукту, одержуваного на кожній ступіні, може регулюватися тільки геометричними розмірами сепараційних кілець (внутрішнім діаметром сепараційного кільця, розмірами відбивача, величиною трапецієподібних отворів).

- наявність у даному млині сепараційних лопатів на дисках, клиноподібних відбивачів на сепараційних кільцях ускладнює конструкцію млина і трудомісткість її виготовлення. Крім того, створює значний опір матеріало-повітряному потокові, чим значно збільшує енергетичні витрати на здрібнювання.

Відомий відцентровий ударний млин [А. с. СССР №801880, В02С13/14, Центробежная ударная мельница, П.П. Гуюмджян и др., опубл. 07.02.81, Бюл.№5], що містить вертикальний ступінчастий корпус, кожна ступінь у якому, рахуючи по ходу переміщення матеріалу, виконана більшого діаметра, розташований у корпусі ступінчастий дисковий ротор з білами, встановленими під кутом 10-15° до площини диска, завантажувальний патрубок, розміщений на торцевій кришці першої ступіні корпуса, і розвантажувальний патрубок в донній частині корпуса, у корпусі на рівні другої і третьої ступеней виконані прорізи з направляючими козирками для подачі сушильного агента в робочу порожнину млина. Внутрішня поверхня корпуса кожної ступіні постачена відбійними планками, що мають рифлення у виді шеврона, а на торцевій поверхні корпуса останнього ступеня змонтований кільцевий класифікатор здрібненого матеріалу.

До недоліків відомого млина варто віднести:

- установка біл на роторі під кутом 10-15 градусів до площини диска різко знижує силу удару часток об відбійні поверхні, що знижує ефективність розмелу і виділення тепла, що приводить до необхідності підведення додаткового сушильного агента;

- підведення додаткового сушильного агента збільшує енергетичні витрати, ускладнює конструкцію млина додатковими прорізами в корпусі другої і третьої ступеней;

- відсутність сепараційних елементів не виключає проскакування великої фракції в готову продукцію;

- наявність сорочки і прорізів для підведення сушильного агента, направляючих козирків, шевронної насічки на відбійних поверхнях, установки біл під кутом, ускладнюють конструкцію млина і трудомісткість її виготовлення.

Найбільш близьким до пропонованого винаходу по технічній сутності й ефектові, що досягається, є відцентровий ударний млин [А.с. СССР №1366207, В02С13/14, Центробежная ударная мельница, Шишков и др., опубл. 15.01.88, Бюл.№2], що містить вертикальний ступінчастий корпус, кожна ступінь у якому, рахуючи по ходу переміщення матеріалу, виконана більшого діаметра, розташований у корпусі ступінчастий дисковий ротор із двосторонніми білами, завантажувальний патрубок, зміщений щодо осі корпуса, і розвантажувальний патрубок в донній частині корпуса, кришка корпуса постачена осьовим повітрязбірним патрубком, кожна ступінь корпуса виконана у виді зчленування циліндра й усіченого конуса, зверненого більшою основою в бік завантажувального патрубка, причому менша основа постачена сепараційними кільцеподібними дисками з перетічними патрубками.

Завантажувальний і перетічний патрубки відстоять від дисків ротора на величину, рівну 1,5-2 діаметра фракції матеріалу, що подається на здрібнювання у відповідну ступінь (прототип).

Недоліками прототипу є:

- неможливість здійснення на кожній ступіні організованої циркуляції матеріалу, що подрібнюється, у результаті чого відбувається нерівномірна сушка;

- сушка матеріалу відбувається по мірі переміщення матеріалу по ступінях, тому на першій і другій ступінях утруднений перехід ще вологого матеріалу через перетічні патрубки, що приводить до їхнього залипання;

- на конічній частині ступеней корпуса унаслідок відсутності відбійних поверхонь знижена ефективність здрібнювання;

- виконання перетічних патрубків, що відстоять від дисків на величину 1,5-2 діаметра фракції матеріалу, технічно важко здійснити при одержанні продукту з фракцією менш 0,5мм;

- наявність у даному млині складної конструкції ступеней, виконаних у виді зчленування циліндра і конуса, а також перетічних патрубків збільшує число деталей, які піддаються інтенсивному абразивному зносові, ускладнюють конструкцію млина і трудомісткість її виготовлення;

- гранулометричний склад готового продукту може регулюватися тільки зміною геометричних розмірів елементів млина (співвідношення висот циліндра і конуса, внутрішнім діаметром сепараційних кілець, розташуванням перетічних патрубків).

В основу винаходу поставлена задача удосконалення відцентрового ударного млина, що забезпечує ефективність здрібнювання з одночасною сушкою матеріалів шляхом регулювання гранулометричного складу кінцевого продукту за рахунок зміни умов сепарації, а також шляхом регулювання температури в млині і ступені сушки матеріалу, що подрібнюється.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому відцентровому ударному млині, що містить вертикальний ступінчастий корпус з відбірниками, кожна ступінь у якому, рахуючи по ходу переміщення матеріалу, виконана більшого діаметра, розташований у корпусі ступінчастий дисковий ротор із двосторонніми білами, розміщені за кожною ступінню ротора сепараційні кільцеподібні диски, завантажувальний і розвантажувальний патрубкі, відповідно до винаходу кожен диск ротора виконаний з можливістю незалежного переміщення в осьовому напрямку в межах висоти ступіні, висота кожної ступіні більше суми товщини відповідного диска і висот верхнього і нижнього біл.

У відцентровому ударному млині внутрішній діаметр сепараційних кільцеподібних дисків менше зовнішнього діаметра попередньої ступені ротора.

Розвантажувальний патрубок відцентровому ударному млині розташований тангенціально.

На фіг.1 зображений млин, поздовжній розріз.

Відцентровий ударний млин містить завантажувальний патрубок 1, східчастий корпус 2 з отбірниками 3, кожна ступінь у якому, рахуючи по ходу переміщення матеріалу, виконана більшого діаметра, вертикально розташований ступінчастий дисковий ротор 4 із двосторонніми білами 5 на дисках 6, розміщені за кожною ступінню ротора сепараційні кільцеподібні диски 7, внутрішній діаметр яких менше зовнішнього діаметра попередньої ступені ротора. Висота кожної ступені більше суми товщини диска і висот біл відповідного диска. Кожен диск ротора виконаний з можливістю незалежного переміщення в осьовому напрямку в межах висоти ступені за допомогою регульовальних кілець 8 на роторі. Розвантажувальний патрубок 9 розташований тангенціально в донній частині корпуса.

Відцентровий ударний млин працює в такий спосіб.

Вихідний вологий матеріал з повітрям через завантажувальний патрубок 1 надходить на диск 6, що швидко обертається, першої ступені і за рахунок дії відцентрових сил і повітряного потоку рухається в зону здрібнювання, потрапляючи на відбірники 3 млина. Великі частки або руйнуються в момент удару об відбірники 3, або за рахунок пружних сил і вихрових потоків повертаються на диск 6 ротора. Дрібні частки подрібнюються у вихрових потоках.

При цьому підвищується температура в зоні здрібнювання і відбувається інтенсивна сушка матеріалу. Дрібні частки, що знаходяться в складі вихідного матеріалу і, що утворилися в процесі руйнування вихідних часток, проходять зазор між диском ротора 6 і відбірниками 3 під дією повітряного потоку і попадають у зону сепарації між сепараційним кільцеподібним диском 7 і нижньою рухливою поверхнею диска 6 ротора. Частки, потрапляючи в сепараційний канал, піддаються впливові відцентрових сил і аеродинамічних сил від повітряного потоку, спрямованого до центра млина. Якщо відцентрова сила, що діє на частку, більше ніж аеродинамічна, то частка повертається в зону інтенсивного розмелу, а якщо навпаки, то вона надходить на наступну ступінь здрібнювання, де описаний вище процес здрібнювання, сепарації і сушки повторюється при більш високих швидкостях навантаження. Здрібнений продукт разом з пароповітряним потоком видаляється з млина через вихідний патрубок 9. Далі в циклоні пароповітряний потік відокремлюється від матеріалу і доочищується в тканинному фільтрі тонкого очищення.

Регулювання гранулометричного складу, ступеня сушки, переналагодження млина на здрібнювання матеріалу з іншими фізико-механічними властивостями і вологістю, здійснюють переміщенням дисків уздовж осі ротора за допомогою регульовальних кілець 8.

Виконання висоти кожної ступені більше сумарної висоти біл дозволяє переміщати диски ротора в осьовому напрямку і, відповідно, регулювати осьову складову потоку, що проходить через млин.

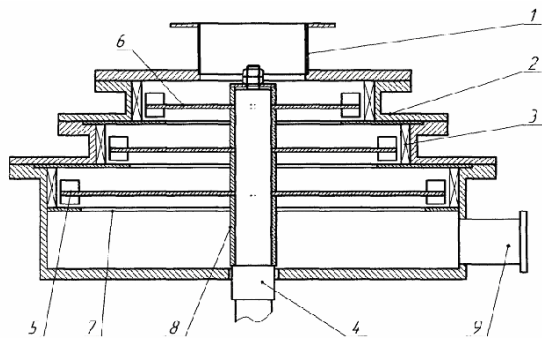
Обертовий круговий потік піддається завихренню. Вихори утворюються двох видів: 1 - в результаті обтікання відбірників суміш знову подається в зону дії біл; 2 - в результаті обтікання біл за ними утворюються вихрові потоки (фіг.2).

Чим менше зазор між диском ротора і сепараційним кільцеподібним диском, тим більша частина потоку загортає у верхню частину над диском, що приводить до зменшення витрати повітря через млин (фіг.3а). Підняття диска ротора нагору зменшує зазор у верхній частині ступені і збільшує в нижній. Це приводить до збільшення кількості повітря, що проходить через млин (фіг.3б).

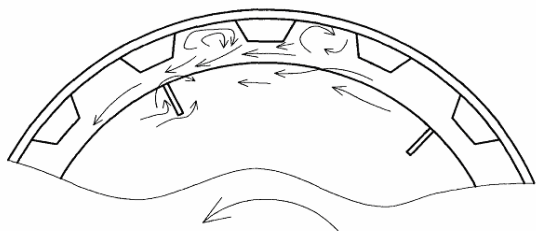
Регулювання повітряного потоку іншими способами (засувки на вході або на виході млина) створює додатковий опір повітряному потокові, знижує ККД млина й енергетичне не вигідно. Тим більше таке регулювання дозволяє тільки зменшувати повітряний потік.

Таким чином, регулювання гранулометричного складу готового продукту, ступеня сушки, переналагодження млина на здрібнювання матеріалу з іншими фізико-механічними властивостями і вологістю, може здійснюватися не зміною геометричних розмірів елементів млина (внутрішніх діаметрів сепараційних кілець, розмірів відбивача, величин сепараційних отворів, розташуванням перетічних каналів і т.д.), а простим переміщенням дисків ротора в осьовому напрямку за допомогою регульовальних кілець, що спрощує конструкцію млина, знижує матеріальні витрати і трудомісткість її виготовлення.

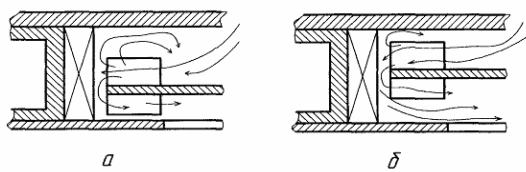
Пропонований відцентровий ударний млин може бути використаний в хімічній, фармацевтичній, будівельній й ін. галузях промисловості.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3